

J. Diversificación de Especies

CARACTERIZACIÓN DE LA MADURACIÓN GONADAL EN PULPO COMÚN MEDIANTE ULTRASONOGRAFÍA

Weterings, P.¹, Serrano, M.², Márquez, L.³, Saber, S.⁴, Maccuro, S.¹, Felipe, B.C.², Acosta-Cifuentes, F.⁴, Seuntjens, E.¹, González, M.⁴ y Almansa, E.²

¹Laboratory of Developmental Neurobiology, Department of Biology, KU Leuven, Leuven, Belgium

²Centro Oceanográfico de Canarias, Instituto Español de Oceanografía (IEO), CSIC, Santa Cruz de Tenerife, España

³Centro de Investigación, Innovación y Creación, NIPA, Fac. de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Chile

⁴Centro Oceanográfico de Málaga, Instituto Español de Oceanografía (IEO), CSIC, Málaga, España

Resumen

Con el objetivo de mejorar el conocimiento sobre la reproducción del pulpo común (*Octopus vulgaris*), en el presente trabajo se ha llevado a cabo un seguimiento de su maduración gonadal mediante técnicas de ultrasonidos. El objetivo ha sido caracterizar los cambios volumétricos del ovario en las diferentes fases de maduración, así como otros aspectos relacionados con este proceso. Los datos muestran un incremento del índice gonadosomático (IG) desde 1-2 cm³/kg hasta 30-40 cm³/kg para hembras inmaduras y maduras respectivamente. Se ha encontrado una correlación negativa entre el IG y los días transcurridos hasta el momento de la puesta, confirmada para todos los individuos, lo que permite estimar el momento de la puesta, así como la duración del proceso de maduración (entre 40-60 días). Por otro lado, no se ha encontrado correlación entre el IG y el peso del individuo, pero sí hay una correlación negativa entre el IG y la tasa específica de crecimiento, sugiriendo una reducción del crecimiento conforme avanza la maduración. Con el fin de validar la metodología empleada, estos resultados se han comparado con los obtenidos en muestreos de ejemplares salvajes, mostrando datos similares en ambos grupos. Estos resultados apoyan el uso de ultrasonidos como un método no invasivo para gestionar los stocks de reproductores en acuicultura, así como aportar información de interés sobre la biología reproductiva de la especie.

Introducción

El pulpo común *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797 se ha considerado desde hace años una especie de interés en acuicultura, tanto por su rápido crecimiento como por un aumento del precio de mercado, debido a que la demanda no puede cubrirse con la actual oferta, basada íntegramente en la pesca (EC-DGMAF, 2021). Uno de los aspectos menos estudiados en el cultivo de esta especie es la fase de reproducción cuya comprensión es fundamental para aspectos como la gestión de los *stocks* de reproductores, la planificación, manejo y mejora de la calidad de las puestas, así como aportar información de interés sobre la biología reproductiva de la especie. Este estudio tiene como objetivo principal el seguimiento temporal del índice gonadosomático (IG) de las hembras de *O. vulgaris* en cautividad, a partir del volumen del ovario medido con ultrasonografía, y la estima de la relación entre el IG y el tiempo hasta la puesta.

Material y Métodos

Un total de 13 hembras fueron mantenidas en cautividad en la Planta de Cultivos de Tenerife (IEO-CSIC) siguiendo las condiciones descritas en Reis et al. (2021). Estos ejemplares fueron capturados mediante artes de trampa por pescadores profesionales en aguas canarias. La ecografía del ovario se llevó a cabo cada 15 o 30 días desde la captura hasta el momento de la puesta (período que varió, entre un mínimo de 26 días y un máximo de 101 días). Se usó una ecosonda lineal a 8 Mhz (Modelo Esaote Pie Medical, Falco 100). En cada muestreo se tomó el peso total de la hembra (TW) y el volumen del ovario, el cual se calculó

considerando este como un elipsoide. La tasa específica de crecimiento (SGR) se calculó como el porcentaje de incremento de peso de la hembra por día, según Reis et al. (2021). Los procedimientos fueron aprobados por la Autoridad Competente en Bienestar animal (número de proyecto: CEIBA 2017-0249). Por otro lado, Un total de 35 hembras salvajes fueron capturadas en aguas andaluzas mediante artes de trampa y arrastre. El TW y el peso de los ovarios (OW) fueron registrados en gramos. Las gónadas fueron clasificadas en uno de los cinco estados de madurez macroscópica de acuerdo con el criterio de MEDITS (Anon. 2017). El volumen de los ovarios se midió usando la metodología descrita en (Saber et al., 2015). El IG se expresó en cm³ de ovario/kg de TW. Se analizó la correlación entre los diferentes factores y se aplicó un modelo lineal mixto para confirmar si el comportamiento de los diferentes individuos seguía la misma tendencia. Los análisis se realizaron con el *software* R (version 4.2.1; R Core Team 2024) (RStudio).

Resultados y Discusión

El seguimiento ultrasonográfico del ovario de los animales mantenidos en cautividad ha permitido caracterizar los cambios volumétricos a lo largo del desarrollo gonadal, así como el intervalo de tiempo que transcurre entre el inicio de esta maduración y el momento de la puesta, sugiriendo que este es limitado en el tiempo (entre 40-60 días). Los IG muestran unos valores que se incrementan desde 1-2 cm³/kg para hembras inmaduras a 30-40 cm³/kg para hembras maduras a pocos días de la puesta. Se ha observado una correlación negativa ($r=-0.85$, $p<0.001$) entre el IG y los días transcurridos hasta el momento de la puesta. La aplicación de modelos lineales mixtos a estos mismos datos sugiere una pendiente de regresión similar para todos los individuos, todo lo cual nos permite estimar el momento de la puesta según su valor de IG. Por el contrario, hay una correlación débil ($r=0.47$, $p=0.001$) entre el IG y el TW. Cuando se compara entre muestreos, la relación entre los valores de IG y SGR muestra una disminución de la SGR con el tamaño del ovario, ($r=-0.68$, $p<0.001$), desde un 1.5-3 % al día en ejemplares inmaduros, hasta cerca de un 0,5 % en los estadios de madurez más avanzados. Estos resultados sugieren una desviación de nutrientes y/o reservas a la gónada. Por su parte, el estudio de ejemplares salvajes ha permitido incluir también datos de estado de madurez e IG, obteniendo valores similares a los de aquellos ejemplares mantenidos en cautividad. Estos resultados apoyan el uso de ultrasonidos como un método no invasivo para el seguimiento de la maduración gonadal y la estimación del momento de la puesta, todo lo cual contribuye a la gestión de los stocks de reproductores, además de aportar información de interés sobre la biología reproductiva de la especie.

Palabras clave

Octopus vulgaris, Maduración gonadal, Ecografía, Crecimiento

Bibliografía

European Commission, Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries. 2021. Octopus in the EU: price structure in the supply chain: focus on Italy, Spain and Greece: case study. *Publications Office*. <https://data.europa.eu/doi/10.2771/87203>

Reis, D.B., A. Shcherbakova, R. Riera, V.M. Martín, P. Domingues, J.P. Andrade, P. Jimenez-Prada, C. Rodriguez, A. Sykes, y E. Almansa. 2021. Effects of feeding with different live preys on the lipid composition, growth and survival of *Octopus vulgaris* paralarvae. *Aquaculture Research*. 52(1): 105-116.

Saber, S., D. Macías, J. Ortiz de Urbina, y O.S. Kjesbu. 2015. Stereological comparison of oocyte recruitment and batch fecundity estimates from paraffin and resin sections using spawning albacore (*Thunnus alalunga*) ovaries as a case study. *Journal of Sea Research*. 95: 226-238. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2014.05.003>

Anonymous. 2017. MEDITS Handbook, Version n. 9. MEDITS Working Group, 106 pp. Disponible en: <http://www.sibm.it/MEDITS%202011/principaledownload.htm>

Agradecimientos

Este estudio ha sido cofinanciado por los proyectos ECOPHYN (PID2021-16824NB-C31) y ThinkInAzul (PRTR-C17.11), financiados por MCIN/AEI/10.13039/501100011033, “FEDER Una manera de hacer Europa”, NextGeneration-EU, Gobierno de Canarias (SD2218/6897) y fondos FEMPA.

eduardo.almansa@ieo.csic.es